



THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Hitoshi UNO, et al.

Application No.: 10/719,060

Filed: November 24, 2003

For: BIDIRECTIONAL OPTICAL MODULE, OPTICAL DROP MODULE  
AND OPTICAL TRANSMISSION APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-341928, Filed November 26, 2002 and

Japanese Appln. No. 2003-035522, Filed February 13, 2003.

In support of this claim, certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James E. Ledbetter  
Registration No. 28,732

Date: June 22, 2004

JEL/spp

ATTORNEY DOCKET NO. L8638.03103  
STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.  
1615 L Street, NW, Suite 850  
P.O. Box 34387  
Washington, DC 20043-4387  
Telephone: (202) 785-0100  
Facsimile: (202) 408-5200

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年11月26日

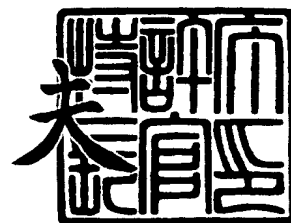
出願番号  
Application Number: 特願2002-341928  
[ST. 10/C]: [JP2002-341928]

出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2003年12月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 2900740343

【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特  
許出願

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/42  
H01L 31/0232

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

【氏名】 宇野 均

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

【氏名】 東郷 仁磨

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

【氏名】 浅野 弘明

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093067

【弁理士】

【氏名又は名称】 二瓶 正敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039103

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003222

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 双方向光モジュール及び光伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバの途中を光ファイバのコアを斜めに横切るように切断して、得られた切断面のコアの間に、フィルタ又はハーフミラーを挿入することで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部と、

前記光ファイバの一方の端部に発光素子を光結合した光送信部とを有する双方向光モジュールにおいて、

前記光受信部を、前記光ファイバの他方の端部が内側から挿入され、光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルールを有するレセプタクル構造としたことを特徴とする双方向光モジュール。

【請求項 2】 光ファイバを挿入するための貫通孔を有するフェルールの一部に、光ファイバの側面の一部を露出させるための切り欠き部を形成し、前記フェルールに光ファイバを貫通させた上で前記切り欠き部にスリットを形成して前記光ファイバのコアを斜めに横切る切断面を形成し、前記切断面のコアの間に、フィルタ又はハーフミラーを挿入することで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部と、

前記光ファイバの一方の端部に発光素子を光結合した光送信部とを有し、

前記光ファイバの他方の端部側の前記フェールの端面からはみ出した部分を切断して、前記フェールの光送信部が接続された側とは逆側の端面を光コネクタとフィジカルコンタクトできるように研磨して前記光受信部をレセプタクル構造とした双方向光モジュール。

【請求項 3】 前記光受信部の受光素子を後段回路と同一の子基板上に実装し、前記子基板とモジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板により電気接続した請求項 1 又は 2 に記載の双方向光モジュール。

【請求項 4】 前記子基板は、立体成形基板で形成されたことを特徴とする請求項 3 に記載の双方向光モジュール。

【請求項 5】 前記立体成形基板に、光コネクタアダプタの係止片と係合させるための形状を持たせた請求項 4 に記載の双方向光モジュール。

【請求項 6】 光出力部から受光素子への光路上に紫外線硬化する屈折率整合樹脂を充填し、かつフェルールが前記屈折率整合樹脂の硬化する紫外線に対して透過性の材料から成る請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の双方向光モジュール。

【請求項 7】 少なくとも一端が斜面となっている第 1 の光ファイバと、同じく少なくとも一端が斜面となっている第 2 の光ファイバとを、光結合するように互いの斜面を向き合せ、向き合せた両斜面のコアの間に、フィルタ又はハーフミラーを挟むことで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部と、

前記第 2 の光ファイバの光出力部とは逆側の端部に発光素子を光結合した光送信部とを有する双方向光モジュールにおいて、

前記第 1 の光ファイバの光出力部とは逆側の端部に光ファイバを挿入するための貫通孔を有し、光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルールを設け、前記フェルールと前記光受信部を一体化して前記光受信部をレセプタクル構造としたことを特徴とする双方向光モジュール。

【請求項 8】 第 1 の光ファイバを挿入するための貫通孔を有する第 1 のフェルール的一端側に、第 1 の光ファイバの側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部が形成され、第 1 の光ファイバが貫通されて前記第 1 のフェールの両端部からはみ出した部分が切断され、

第 2 の光ファイバを挿入するための貫通孔を有する第 2 のフェールルの一端側に、第 2 の光ファイバの側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部が形成され、第 2 の光ファイバが貫通されて前記第 2 のフェールルの切り欠き平坦部側からはみ出した部分のみが切断され、

前記第 1 のフェルールと前記第 2 のフェールルの切り欠き平坦部が同一平面上になるように向き合わされた際に、第 1 の光ファイバと第 2 の光ファイバが光結合する傾きで互いの切り欠き平坦部側の光ファイバ端面が斜面に加工され、

前記第 1 のフェルールと前記第 2 のフェールルの切り欠き平坦部側が同一平面上になるように向き合わされ、両斜面のコアの間に、フィルタ又はハーフミラーが挟まれて得られた光出力部に受光素子が光結合された光受信部と、

前記第 2 の光ファイバの光出力部と逆側の端部に発光素子が光結合された光送

信部とを有し、

前記第 1 のフェルールの切り欠き平坦部と逆側の端面が光コネクタとフィジカルコンタクトできるように研磨され前記光受信部がレセプタクル構造となっていることを特徴とする双方向光モジュール。

【請求項 9】 前記光受信部の受光素子を後段回路と同一の子基板上に実装し、前記子基板とモジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板により電気接続したことを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の双方向光モジュール。

【請求項 1 0】 請求項 1 から 9 のいずれか 1 つに記載の双方向光モジュールを搭載したことを特徴とする光伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一本の光ファイバ伝送路を双方向に利用できる双方向光モジュール及びそれを用いた光伝送装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

半導体レーザを用いた光ファイバ通信の適用範囲は、近年、L A N : local area networkや F T T H : fiber to the homeといった様々な領域へと広がりを見せている。L A Nや F T T Hにおいては、提供するサービスの形態から、双方向通信を必要とする場合が多いが、双方向通信を一本の光ファイバで実現することは、様々な利点を有すると考えられている。

【 0 0 0 3 】

一本の光ファイバを用いて双方向通信を実施する双方向光モジュールの従来の構成例の 1 つに図 9 に示したようなものがある（特許文献 1 参照）。図 9 に示す構成においては、光受信部 6 3 と光送信部 6 4 が光ファイバカプラ 6 2 を介して光コネクタ 6 1 に結合されている。光コネクタ 6 1 から入射した受信信号光の全部又は一部は、光ファイバ  $\alpha$  6 5、光ファイバカプラ 6 2、光ファイバ  $\beta$  6 6 を通って、光受信部 6 3 に入射される。また、光送信部 6 4 から出射した送信信号光の全部又は一部は、光ファイバ  $\gamma$  6 7、光ファイバカプラ 6 2、光ファイバ  $\alpha$

6 5 を通って、光コネクタ 6 1 から出射される。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 2 8 4 5 7 6 号公報（段落 0 0 0 7 ~ 0 0 1 1、図 1）

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の双方向光モジュールにおいては、既存の光部品である光ファイバカプラ 6 2 を用いて容易に構成できるが、一般的に光ファイバカプラ 6 2 が高価であることと、光ファイバ余長処理部が 3 箇所も存在するため、双方向光モジュールの低コスト化が難しいという問題があった。

【0 0 0 6】

本発明は、上述した従来の問題点を解決するためになされたもので、部品点数が少なく、低コスト化が可能な双方向光モジュール及びそれを用いた光伝送装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するため、本発明に係る双方向光モジュールは、光ファイバの途中を光ファイバのコアを斜めに横切るように切断して、得られた切断面のコアの間に、フィルタ又はハーフミラーを挿入することで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部と、前記光ファイバの一方の端部に発光素子を光結合した光送信部を有する双方向光モジュールにおいて、前記光受信部を、前記光ファイバの他方の端部が内側から挿入され、光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルールを有するレセプタクル構造とした構成を有している。この構成により、光ファイバカプラを使用せず、更に光受信部をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で双方向光モジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を 1 箇所とすることが可能となる。

【0 0 0 8】

また、本発明に係る双方向光モジュールは、光ファイバを挿入するための貫通孔を有するフェルールの一部に、光ファイバの側面の一部を露出させるための切



り欠き部を形成し、前記フェルールに光ファイバを貫通させた上で前記切り欠き部にスリットを形成して前記光ファイバのコアを斜めに横切る切断面を形成し、前記切断面のコアの間に、フィルタ又はハーフミラーを挿入することで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部と、前記光ファイバの一方の端部に発光素子を光結合した光送信部とを有し、前記光ファイバのもう一方の端部の側の前記フェルールの端面からはみ出した部分を切断して、前記フェルールの光送信部が接続された側とは逆側の端面を光コネクタとフィジカルコンタクトできるように研磨して前記光受信部をレセプタクル構造とした構成を有している。この構成により、光ファイバカプラを使用せず、更に光受信部をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で双方向光モジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となる。

#### 【0009】

また、前記光受信部の受光素子を後段回路と同一の子基板上に実装し、前記子基板とモジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板により電気接続する構成を有している。この構成により、光コネクタを着脱する際に光受信部が破壊されることを防ぐことができるとともに、装置に組み込むときの作業性を向上させることができる。

#### 【0010】

また、前記子基板を立体成形基板とする構成を有している。この構成により、プリアンプの実装やフレキシブル配線基板の接続、更に光ファイバ被覆の固定方法における設計自由度が増すため、光受信部を小型化することが可能となる。

#### 【0011】

また、前記立体成形基板に、光コネクタアダプタの係止片と係合させるための形状を持たせる構成を有している。この構成により、更なる部品点数の削減が可能となる。

#### 【0012】

また、光出力部から受光素子への光路上に紫外線硬化する屈折率整合樹脂を充填し、かつフェルールを前記屈折率整合樹脂が硬化する紫外線に対して透過性の材料とする構成を有している。この構成により、紫外線硬化により子基板を固定

することが可能となる。

#### 【0013】

また、本発明に係る双方向光モジュールは、少なくとも一端が斜面となっている第1の光ファイバと、同じく少なくとも一端が斜面となっている第2の光ファイバとを、光結合するように互いの斜面を向き合せ、向き合せた両斜面のコアの間に、フィルタ又はハーフミラーを挟むことで得られた光出力部に受光素子を光結合した光受信部と、前記第2の光ファイバの光出力部とは逆側の端部に発光素子を光結合した光送信部を有する双方向光モジュールにおいて、前記第1の光ファイバの光出力部とは逆側の端部に光ファイバを挿入するための貫通孔を有し、光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルールを設け、前記フェルールと前記光受信部を一体化して前記光受信部をレセプタクル構造とした構成を有している。この構成により、光ファイバカプラを使用せず、更に光受信部をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で双方向光モジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となる。

#### 【0014】

また、本発明に係る双方向光モジュールは、第1の光ファイバを挿入するための貫通孔を有する第1のフェルールの一端側に、第1の光ファイバの側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部が形成され、第1の光ファイバが貫通されて前記第1のフェルールの両端部からはみ出した部分が切断され、第2の光ファイバを挿入するための貫通孔を有する第2のフェルールの一端側に、第2の光ファイバの側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部が形成され、第2の光ファイバが貫通されて前記第2のフェルールの切り欠き平坦部側からはみ出した部分のみが切断され、第1のフェルールと第2のフェルールの切り欠き平坦部が同一平面上になるように向き合わされた際に、第1の光ファイバと第2の光ファイバが光結合する傾きで互いの切り欠き平坦部側の光ファイバ端面が斜面に加工され、第1のフェルールと第2のフェルールの切り欠き平坦部側が同一平面上になるように向き合わされ、両斜面のコアの間に、フィルタ又はハーフミラーが挟まれて得られた光出力部に受光素子が光結合された光受信部と、前記第2の光ファイバの光出力部と逆側の端部に発光素子が光結合された光送信部を有し、前記第1

のフェルールの切り欠き平坦部と逆側の端面が光コネクタとフィジカルコンタクトできるように研磨され前記光受信部がレセプタクル構造となっている構成を有している。この構成により、光ファイバカプラを使用せず、更に光受信部をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で双方向光モジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となる。

#### 【0015】

また、前述した2つのフェルールを用いて光受信部を構成する双方向光モジュールにおいて、受光素子を後段回路と同一の子基板上に実装し、前記子基板とモジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板により電気接続する構成を有する。この構成により、光コネクタを着脱する際に光受信部が破壊されることを防ぐことができるとともに、装置に組み込むときの作業性を向上させることができる。

#### 【0016】

さらに、本発明に係る光伝送装置は、上述した双方向光モジュールを搭載する構成を有している。この構成により、装置コストを安くすることができる。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

##### <第1の実施の形態>

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る双方向光モジュールを説明する図である。図1(a)は双方向光モジュールの構成図を示し、光受信部1は、光コネクタ(図示せず)とフィジカルコンタクト可能なフェルール1cを有するレセプタクル構造となっている。

#### 【0018】

フェルール1cの内側には、光ファイバ3を挿入するための貫通孔(図示せず)を有し、該貫通孔に光ファイバ3が挿入されており、フェルール1cから入射した受信信号光の一部又は全部は、光ファイバ3の途中に挿入されたフィルタ又はハーフミラー1bによって反射され、光ファイバ3より出力されて光受信部1内部の受光素子1aに入射される。光送信部2は、発光素子2aの出射した送信

信号光を光ファイバ3に入射するように構成され、光送信部2から出射された送信信号光の一部又は全部は、光ファイバ3を通して光受信部1の内部を通過し、フェルルール1cから出射される。

#### 【0019】

また、図1(b)、(c)は、図1(a)の光受信部1内の、受信信号光を光ファイバ3から出力する部分(光出力部)の作成手順を説明する図である。図1(b)、(c)に示すように、この光出力部は、まず、光ファイバ3の途中を光ファイバコア3aを斜めに横切るように切断し、得られた第1切断面3bと第2切断面3cのコアの間に、フィルタ又はハーフミラー1bを挿入することによって得られる。

#### 【0020】

図1(c)は、さらに図1(a)の光出力部に受光素子1aを光結合して光受信部1を構成した様子を示す図でもある。この図では、波長 $\lambda 2$ の受信信号光が図面左側から入射され、その一部又は全部がフィルタ又はハーフミラー1bによって反射されて受光素子1aに入射されている。また、波長 $\lambda 1$ の送信信号光が図面右側から入射され、その一部又は全部がフィルタ又はハーフミラー1bを通過して左側から出射されている。波長 $\lambda 1$ と波長 $\lambda 2$ が異なる波長の場合にはフィルタが適用され、同一波長の場合にはハーフミラーが適用される。

#### 【0021】

このような構成により、本発明の第1の実施の形態に係る双方向光モジュールは、光ファイバカプラを使用せず、更に光受信部1をレセプタクル構造とすることで、従来例に比べて少ない部品点数で双方向光モジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となるため、低コスト化を実現することができる。

#### 【0022】

##### <第2の実施の形態>

図2と図3は、本発明の第2の実施の形態に係る双方向光モジュールを説明する図である。図2(a)は双方向光モジュールの構成図を示し、この図2(a)に示す第2の実施の形態は、前述した第1の実施の形態に係る光受信部1の、よ

り具体的な構成を示した例の1つであり、さらに、光受信部1が、フレキシブル配線基板6と電気コネクタ7を介して、モジュールの実装される親基板と接続される構成となっている。なお、図2(a)において、割スリーブ4、光コネクタアダプタ5が示され、そのハウジング5aと係止片付きスリーブ5bが示されている。

#### 【0023】

また、図2(b)は、この光受信部1の構成をさらに説明するための図であり、図3は、さらに、光出力部付近の構造を詳しく描いた断面図である。図3に示すように、光ファイバ3を挿入するための貫通孔を有するフェルールの一部に、光ファイバ3の側面の一部を露出させるための切り欠き部1g2が形成され、フェルール1gに光ファイバ3を貫通させた上で切り欠き部1g2にスリット1g1を形成して光ファイバ3のコア3aを斜めに横切る切断面を形成し、切断面のコアの間に、フィルタ又はハーフミラー1bを挿入することで得られた光出力部に受光素子1aを光結合している。かかる切り欠き部1g2とスリット1g1が形成されたフェルールを切り欠き部スリット形成フェルール(又は単にフェルール)1gという。

#### 【0024】

光ファイバ3の他方の端部側のフェルール1gの端面からはみ出した部分は切断され、フェルール1gの光送信部2が接続された側とは逆側の端面は光コネクタとフィジカルコンタクトできるように研磨されており、光受信部1はレセプタクル構造となっている。

#### 【0025】

光出力部から受光素子1aまでの間は光ファイバと屈折率を整合させた樹脂(屈折率整合樹脂)8が充填され、光ファイバ被覆3dは光ファイバ被覆固定用樹脂9によりフェルール1gに固定されている。切り欠き部スリット形成フェルール1gには、光コネクタアダプタ5の係止片付きスリーブ5bの係止片と係合させるためのフランジ1dが取り付けられており、割りスリーブ4を介して光コネクタと接続される。

#### 【0026】

この構成により、本発明の第2の実施の形態に係る双方向光モジュールは、光ファイバケーブルを使用せず、更に光受信部1をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で双方向光モジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となるため、低コスト化を実現することができる。

#### 【0027】

また、受光素子1aを後段回路としてのプリアンプ1fと同一の子基板1e上に実装し、子基板1eと、モジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板6により電気接続することで、光コネクタを着脱する際に光受信部1が破壊されることを防ぐことができるとともに、装置に組み込むときの作業性を向上させることができる。さらに、屈折率整合樹脂8を紫外線硬化タイプとして、フェルール1gを屈折率整合樹脂8が硬化する紫外線に対して透過性の材料とすることで、紫外線硬化により子基板1eを固定することが可能となる。

#### 【0028】

##### <第3の実施の形態>

図4と図5は、本発明の第3の実施の形態に係る双方向光モジュールを説明する図である。図4(a)は双方向光モジュールの構成図を示し、この図4(a)の第3の実施の形態は、前述した第1の実施の形態の光受信部1の、より具体的な構成を示したもう1つの例であり、前述した第2の実施の形態との違いの1つは、図4(b)に詳示するように、受光素子1aと後段回路としてのプリアンプ1fを実装する子基板が立体成形基板1hであることである。

#### 【0029】

このように、子基板を立体成形基板1hとすることで、図5に詳示するように、プリアンプ1fの実装やフレキシブル配線基板6の接続、更に光ファイバ被覆3dの固定方法における設計自由度が増すため、光受信部1を小型化することが可能となるとともに、立体成形基板1hに、光コネクタアダプタ5の係止片付きスリーブ5bの係止片と係合させるための形状を持たせることで、前述した第2の実施の形態に必要であったフランジ1dが不要となるという利点を有する。

#### 【0030】

#### <第4の実施の形態>

図6は、本発明の第4の実施の形態に係る双方向光モジュールを説明する図である。図6(a)は双方向光モジュールの構成図を示し、光受信部1は、光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルール1cを有するレセプタクル構造となっており、フェルール1cには、光ファイバ $\alpha$ 10を挿入するための貫通孔（図示せず）を有し、該貫通孔に光ファイバ $\alpha$ 10が内側から挿入されてる。フェルール1cから入射した受信信号光の一部又は全部は、光ファイバ $\alpha$ 10と光ファイバ $\beta$ 11に挟まれたフィルタ又はハーフミラー1bによって反射され、光ファイバ $\alpha$ 10より出力されて光受信部1内部の受光素子1aに入射される。

##### 【0031】

光送信部2は、発光素子2aの出射した送信信号光を光ファイバ $\beta$ 11に入射するように構成され、光送信部2から出射された送信信号光の一部又は全部が、光ファイバ $\beta$ 11、及び光ファイバ $\alpha$ 10を通して光受信部1の内部を通過し、フェルール1cから出射される。

##### 【0032】

また、図6(b)、(c)は、図6(a)の光受信部1内の、受信信号光を光ファイバ $\alpha$ 10から出力する部分（光出力部）の作成手順を説明する図である。図6(b)に示すように、この光出力部は、斜面 $\alpha$ 10bを有する第1の光ファイバ $\alpha$ 10と斜面 $\beta$ 11bを有する第2の光ファイバ $\beta$ 11とを光結合するように、斜面 $\alpha$ 10bと斜面 $\beta$ 11bを向き合せ、向き合せた両斜面のコアの間に、フィルタ又はハーフミラー1bを挟むことで得られる。

##### 【0033】

図6(c)は、この光出力部に受光素子1aを光結合して光受信部1を構成した図である。この図では、波長 $\lambda$ 2の受信信号光が左側から入射され、その一部又は全部がフィルタ又はハーフミラー1bによって反射されて受光素子1aに入射されている。また、波長 $\lambda$ 1の送信信号光が右側から入射され、その一部又は全部がフィルタ又はハーフミラー1bを通過して左側から出射されている。波長 $\lambda$ 1と波長 $\lambda$ 2が異なる波長の場合にはフィルタが適用され、同一波長の場合にはハーフミラーが適用される。

## 【0034】

この構成により、本発明の第4の実施の形態に係る双方向光モジュールは、光ファイバケーブルを使用せず、更に光受信部1をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で双方向光モジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を1箇所とすることが可能となるため、低コスト化を実現することができる。

## 【0035】

## &lt;第5の実施の形態&gt;

図7と図8は、本発明の第5の実施の形態に係る双方向光モジュールを説明する図である。図7(a)は双方向光モジュールの構成図を示し、この図7(a)に示す第5の実施の形態は、前述した第4の実施の形態の光受信部1の、より具体的な構成を示した例の1つであり、さらに、光受信部1がフレキシブル配線基板6と電気コネクタ7を介して、モジュールの実装される親基板と接続される構成となっている。

## 【0036】

図7(b)は、この光受信部1の構成を説明するための図であり、図8は、さらに、光出力部付近の構造を詳しく描いた断面図である。第1の光ファイバ $\alpha 1$ 0を挿入するための貫通孔を有する第1のフェルール $\alpha 1 i$ の一端側に、第1の光ファイバ $\alpha 1$ 0の側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部 $\alpha 1 i 1$ が形成され、第1の光ファイバ $\alpha 1$ 0が貫通されて第1のフェルール $\alpha 1 i$ の両端部からはみ出した部分が切断され、第2の光ファイバ $\beta 1$ 1を挿入するための貫通孔を有する第2のフェルール $\beta 1 j$ の一端側に、第2の光ファイバ $\beta 1$ 1の側面の一部を露出させるための切り欠き平坦部 $\beta 1 j 1$ が形成され、第2の光ファイバ $\beta 1$ 1が貫通されて第2のフェルール $\beta 1 j$ の切り欠き平坦部 $\beta 1 j 1$ 側からはみ出した部分のみが切断され、第1のフェルール $\alpha 1 i$ の切り欠き平坦部 $\alpha 1 i 1$ と第2のフェルール $\beta 1 j$ の切り欠き平坦部 $\beta 1 j 1$ が同一平面上になるように向き合わされた際に、第1の光ファイバ $\alpha 1$ 0と第2の光ファイバ $\beta 1$ 1が光結合する傾きで互いの切り欠き平坦部側の光ファイバ端面が斜面に加工され、第1のフェルール $\alpha 1 i$ の切り欠き平坦部 $\alpha 1 i 1$ と第2のフェルール $\beta 1 j$ の



切り欠き平坦部  $\beta$  1 j 1 が同一平面上になるように向き合わされ、両斜面のコアの間に、フィルタ又はハーフミラー 1 b が挟まれて得られた光出力部に受光素子 1 a を光結合している。切り欠き平坦部  $\alpha$ 、 $\beta$  が設けられたフェルール  $\alpha$ 、 $\beta$  をそれぞれ切り欠き平坦部フェルール  $\alpha$ 、切り欠き平坦部フェルール  $\beta$  という。

#### 【0037】

また、第 1 のフェルール  $\alpha$  1 i の切り欠き平坦部  $\alpha$  1 i 1 と逆側の端面が光コネクタアダプタ 5 とフィジカルコンタクトできるように研磨されており、光受信部 1 はレセプタクル構造になっている。

#### 【0038】

光出力部から受光素子 1 a までの間は光ファイバと屈折率を整合させた樹脂 8 が充填され、光ファイバ  $\beta$  被覆 1 1 c は光ファイバ被覆固定用樹脂 9 により切り欠き平坦部フェルール  $\beta$  1 j に固定されている。切り欠き平坦部フェルール  $\alpha$  1 i には、光コネクタアダプタ 5 の係止片付きスリーブ 5 b の係止片と係合させるためのフランジ 1 d が取り付けられており、割りスリーブ 4 を介して光コネクタと接続される。

#### 【0039】

この構成により、本発明の第 5 の実施の形態に係る双方向光モジュールは、光ファイバカプラを使用せず、更に光受信部 1 をレセプタクル構造としていることで、従来に比べて少ない部品点数で双方向光モジュールを実現でき、かつ光ファイバ余長処理部を 1 箇所とすることが可能となるため、低コスト化を実現することができる。

#### 【0040】

また、受光素子 1 a を後段回路としてのプリアンプ 1 f と同一の子基板 1 e 上に実装し、子基板 1 e と、モジュールの実装される親基板とをフレキシブル配線基板 6 により電気接続することで、光コネクタを着脱する際に光受信部 1 が破壊されることを防ぐことができるとともに、装置に組み込むときの作業性を向上させることができる。

#### 【0041】

上述した第 1 から第 5 の実施の形態は、いずれも双方向光モジュールについて

説明したものであるが、これら双方向光モジュールを光伝送装置に搭載することで、コストの安価な光伝送装置を構成することができる。

#### 【 0 0 4 2 】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、部品点数が少なく、低コスト化が可能な双方向光モジュール及びそれを用いた光伝送装置を実現できるという効果がある。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態における双方向光モジュールの構成の説明図

- (a) 双方向光モジュールの構成図
- (b) 図 1 (a) の光受信部 1 内の、受信信号光を光ファイバ 3 から出力する部分（光出力部）の作成手順を説明する図
- (c) 図 1 (a) の光出力部に受光素子 1 a を光結合して光受信部 1 を構成した様子を示す図

##### 【図 2】

本発明の第 2 の実施の形態における双方向光モジュールの構成の説明図

- (a) 双方向光モジュールの構成図
- (b) 図 2 (a) の光受信部 1 の構成をさらに説明するための図

##### 【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態における双方向光モジュールの構成を説明する断面図

##### 【図 4】

本発明の第 3 の実施の形態における双方向光モジュールの構成の説明図

- (a) 双方向光モジュールの構成図
- (b) 図 4 (a) 中の光受信部 1 を拡大して示す図

##### 【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態における双方向光モジュールの構成を説明する断面図

##### 【図 6】

本発明の第4の実施の形態における双方向光モジュールの構成の説明図

- (a) 双方向光モジュールの構成図
- (b) 図6(a)の光受信部1内の、受信信号光を光ファイバ $\alpha$ 10から出力する部分(光出力部)の作成手順を説明する図
- (c) 図6(a)の光出力部に受光素子1aを光結合して光受信部1を構成した図

【図7】

本発明の第5の実施の形態における双方向光モジュールの構成の説明図

- (a) 双方向光モジュールの構成図
- (b) 図7(a)の光受信部1の構成を説明するための図

【図8】

本発明の第5の実施の形態における双方向光モジュールの構成を説明する断面図

【図9】

従来の双方向光モジュールの構成ブロック図

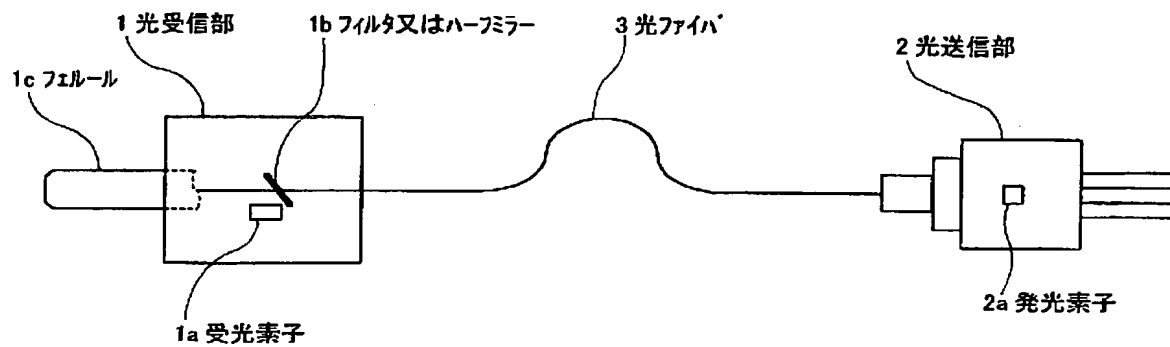
【符号の説明】

- 1 光受信部
- 1a 受光素子
- 1a1 受光領域
- 1b フィルタ又はハーフミラー
- 1c フェルルール
- 1d フランジ
- 1e 基板(子基板)
- 1f プリアンプ(後段回路)
- 1g 切り欠き部スリット形成フェルルール
- 1g1 スリット
- 1g2 切り欠き部
- 1h 立体成形基板
- 1i 切り欠き平坦部フェルルール $\alpha$

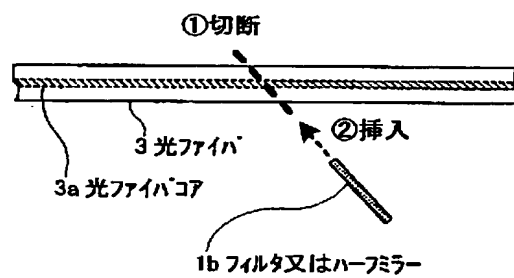
- 1 i 1 切り欠き平坦部  $\alpha$
- 1 j 切り欠き平坦部フェルール  $\beta$
- 1 j 1 切り欠き平坦部  $\beta$
- 1 k 切り欠き割りスリーブ
- 2 光送信部
- 2 a 発光素子
- 3 光ファイバ
- 3 a 光ファイバコア
- 3 b 第1切断面
- 3 c 第2切断面
- 3 d 光ファイバ被覆
- 4 割りスリーブ
- 5 光コネクタアダプタ
- 5 aハウジング
- 5 b 係止片付きスリーブ
- 6 フレキシブル配線基板
- 7 電気コネクタ
- 8 屈折率整合樹脂
- 9 光ファイバ被覆固定用樹脂
- 10 光ファイバ  $\alpha$
- 10 a 光ファイバコア  $\alpha$
- 10 b 斜面  $\alpha$
- 11 光ファイバ  $\beta$
- 11 a 光ファイバコア  $\beta$
- 11 b 斜面  $\beta$
- 11 c 光ファイバ  $\beta$  被覆

【書類名】 図面

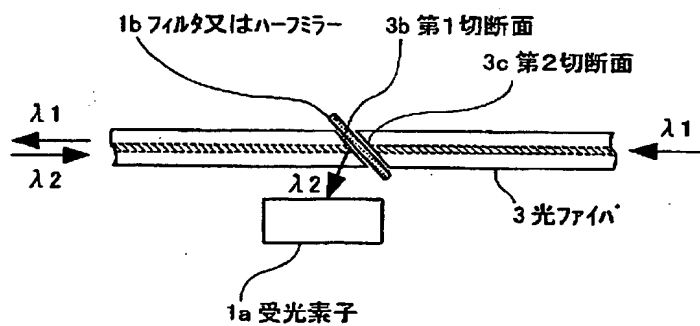
【図 1】



(a)

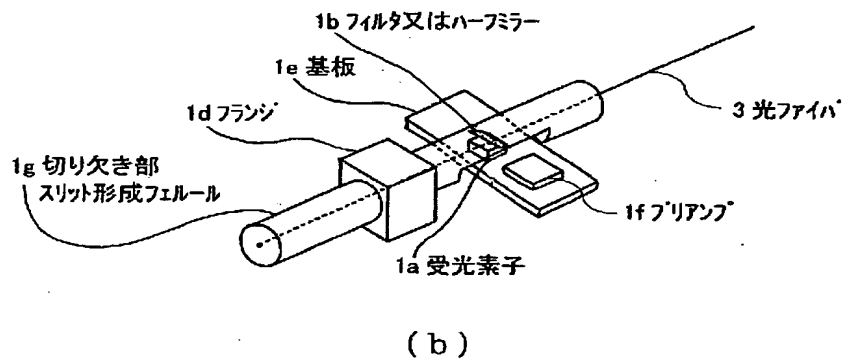
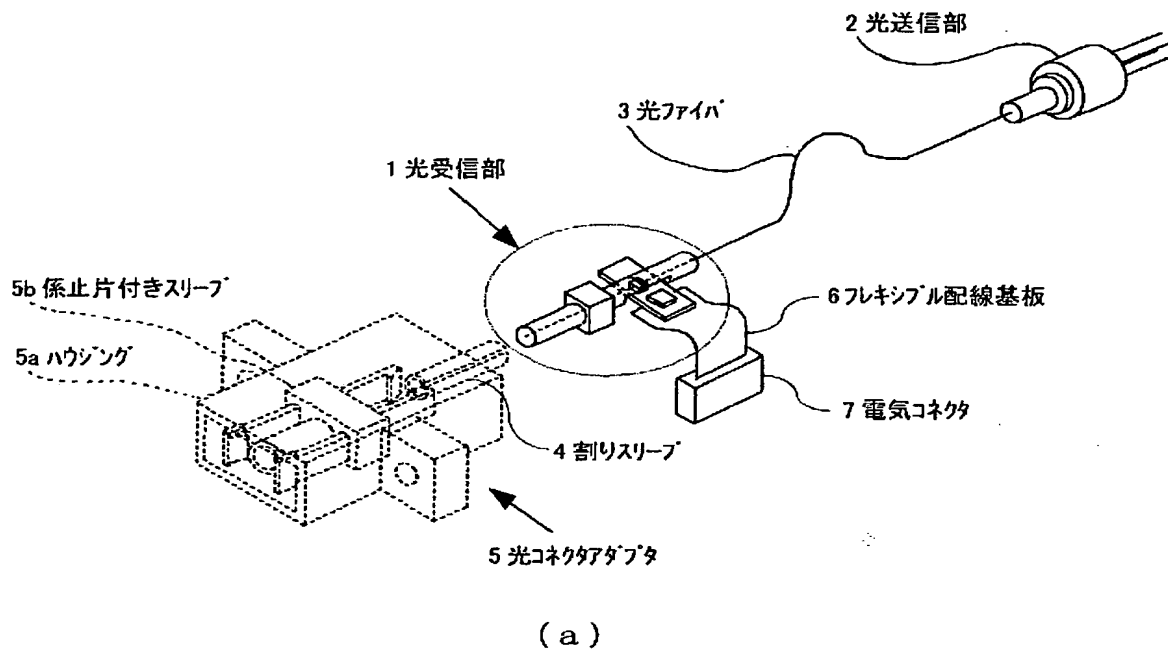


(b)

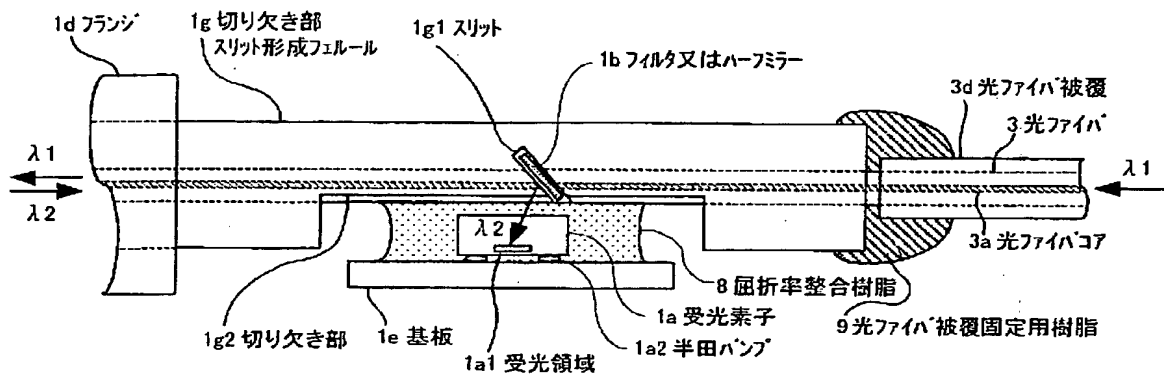


(c)

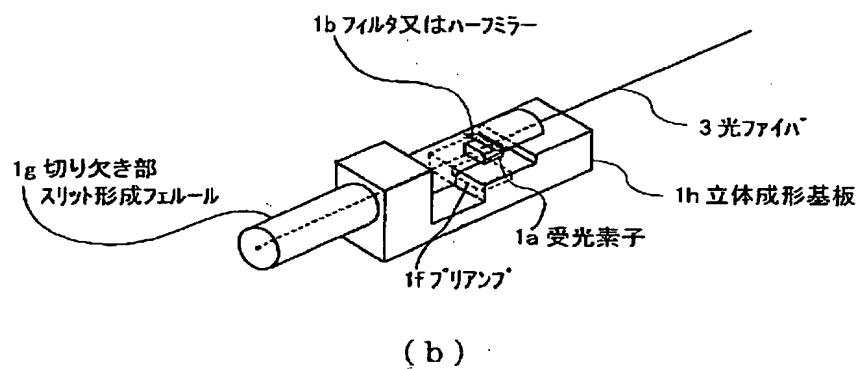
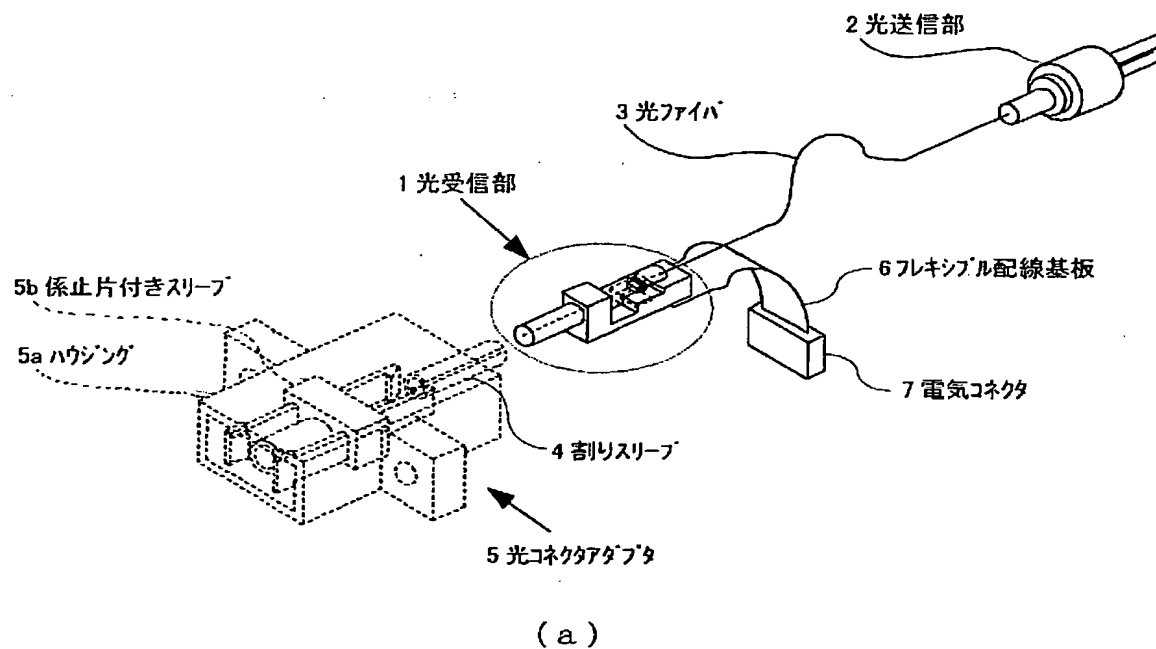
【図 2】



【図 3】

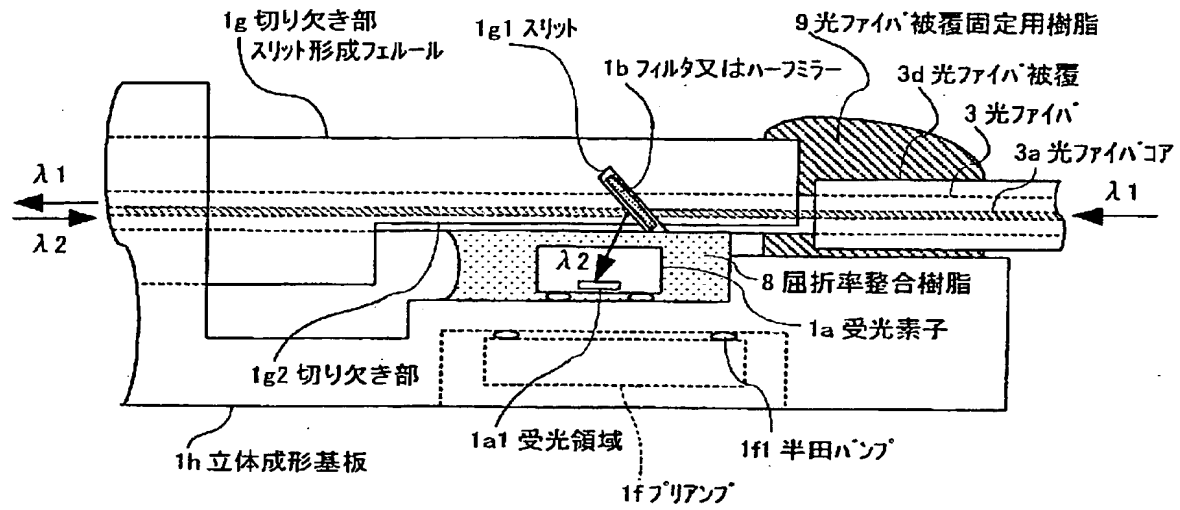


【図 4】

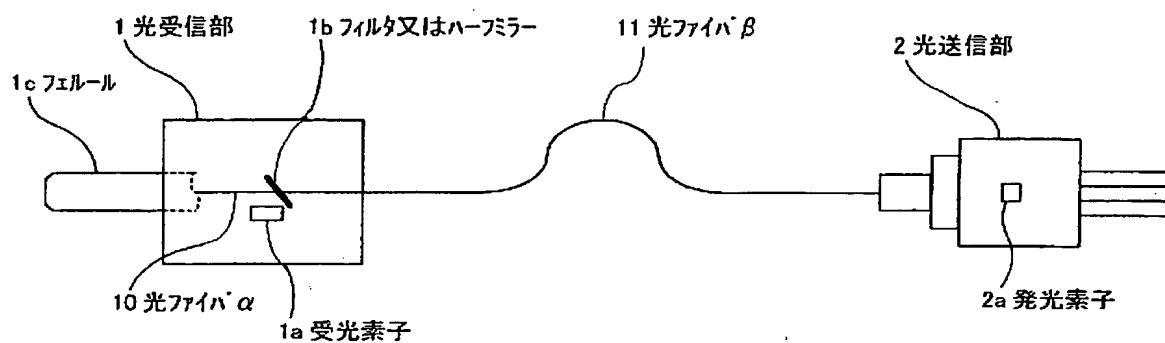




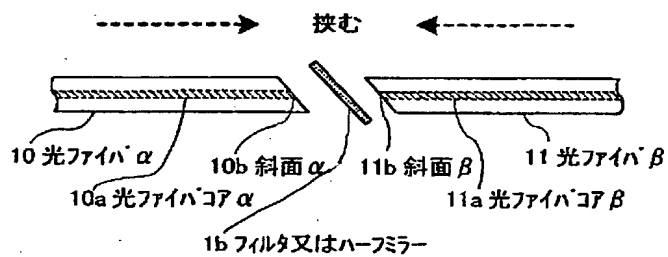
【図 5】



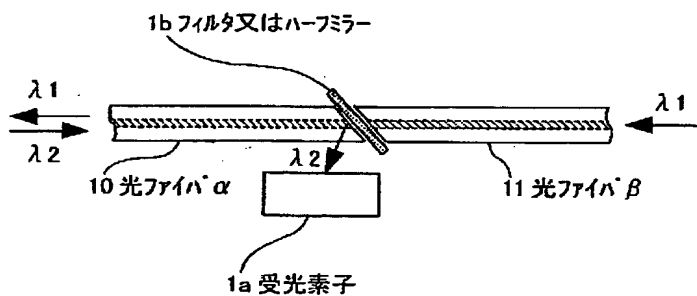
【図 6】



(a)

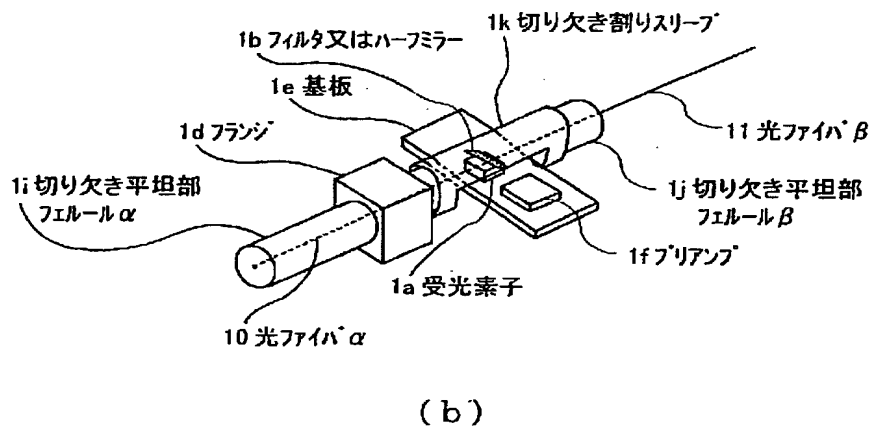
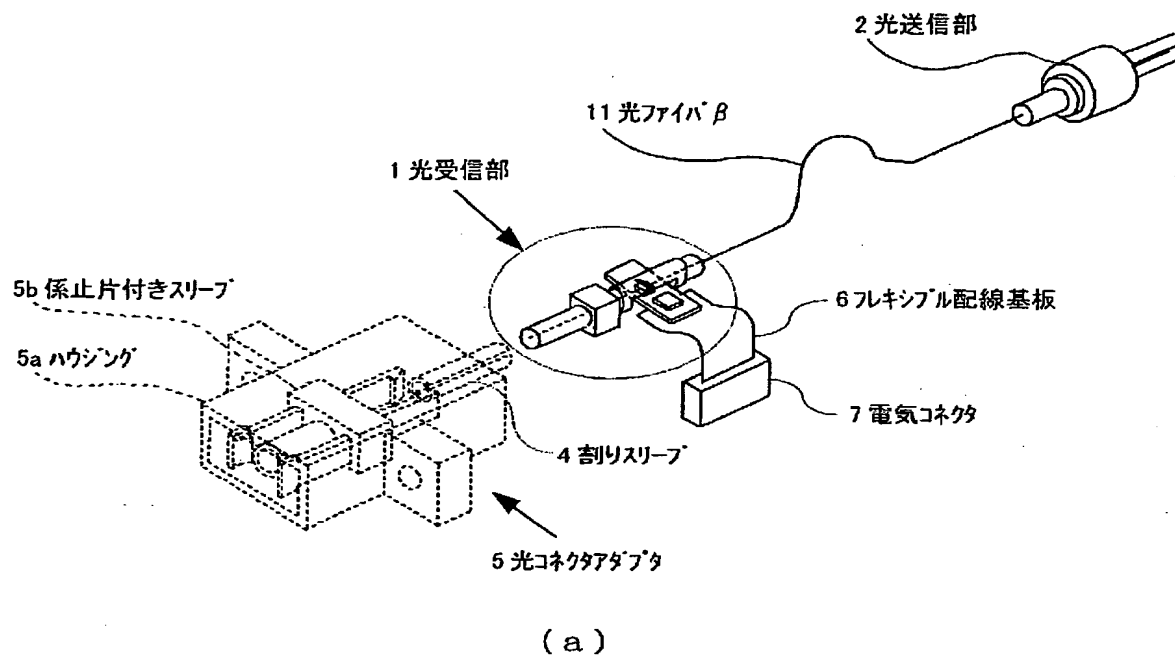


(b)

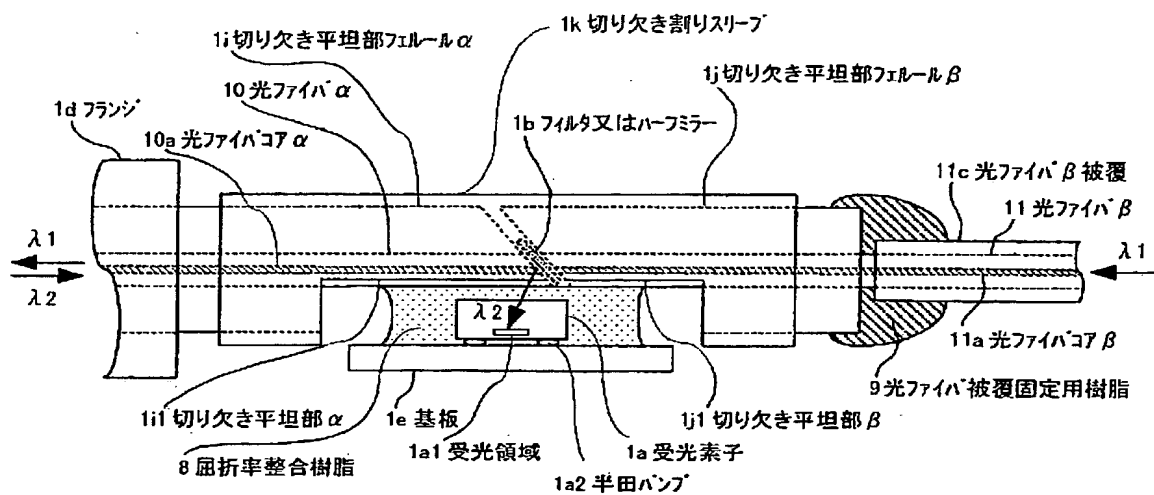


(c)

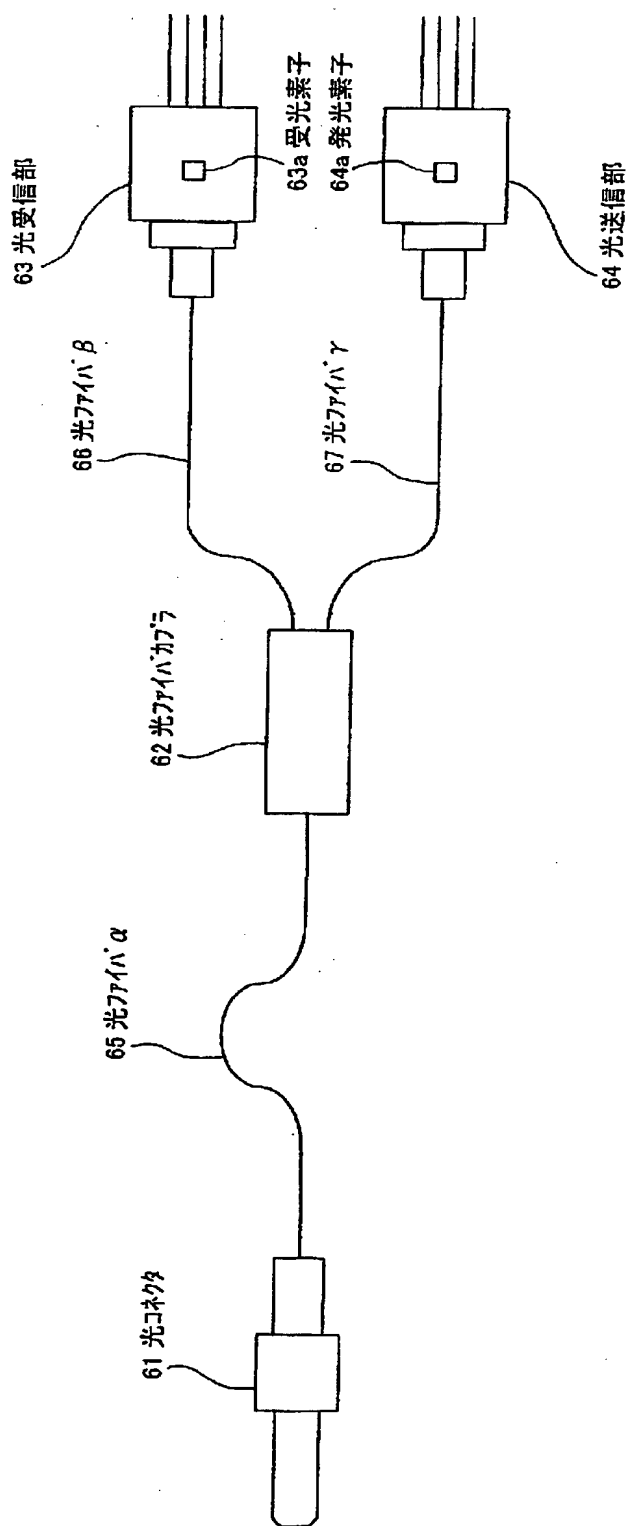
【図 7】



【图 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 一本の光ファイバ伝送路を双方向に利用できる双方向光モジュールの低コスト化を図るとともにそれを用いた光伝送装置を提供する。

【解決手段】 光ファイバ 3 の途中を光ファイバのコア 3 a を斜めに横切るように切断して、得られた切断面（3 b、3 c）のコアの間に、フィルタ又はハーフミラー 1 b を挿入することで得られた光出力部に受光素子 1 a を光結合した光受信部 1 と、前記光ファイバの一方の端部に発光素子を 2 a 光結合した光送信部 2 とを有する双方向光モジュールにおいて、光受信部 1 を、光ファイバの他方の端部が内側から挿入され、光コネクタとフィジカルコンタクト可能なフェルール 1 c を有するレセプタクル構造とした。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 4 1 9 2 8
受付番号	5 0 2 0 1 7 8 2 1 3 0
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 1 月 2 4 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成14年11月26日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 1 9 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社